



Közzététel: 2023. augusztus 23.

A tanulmány címe:

A lakossági energiafelhasználás csökkentése a humán fejlettség megtartásával: a középosztály előtt álló kihívások

Szerzők:

SZÉP TEKLA

a Miskolci Egyetem docense

E-mail: regtekla@uni-miskolc.hu

TÓTH GÉZA

a Miskolci Egyetem egyetemi tanára

E-mail: geza.toth@ksh.hu

MICHAEL CARNEGIE LABELLE

a Central European University professzora

E-mail: Labellem@ceu.edu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.08.hu0687>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) *Statisztikai Szemle* c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Sztj.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, hasznoszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Sztj. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:
„*Forrás: Statisztikai Szemle* c. folyóirat 101. évfolyam 8. számában megjelent, **Szép Tekla–Tóth Géza–Michael Carnegie LaBelle** által írt, **A lakossági energiafelhasználás csökkentése a humán fejlettség megtartásával: a középosztály előtt álló kihívások** című tanulmány (link csatolása)”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Szép Tekla – Tóth Géza – Michael Carnegie LaBelle

A lakossági energiafelhasználás csökkentése a humán fejlettség megtartásával: a középosztály előtt álló kihívások

The challenge of reducing residential energy use and maintaining the human development for the middle class

Szép Tekla, a Miskolci Egyetem docense

E-mail: regtekla@uni-miskolc.hu

Tóth Géza, a Miskolci Egyetem egyetemi tanára

E-mail: geza.toth@ksh.hu

Michael Carnegie LaBelle, a Central European University professzora

E-mail: Labellem@ceu.edu

A *Fit for 55* intézkedéscsomag a kibocsátáskereskedelmi rendszer kibővítését és az energiaadó-irányelv reformját írja elő, ami az energiaárak emelkedését vetíti előre. A csomag a lakossági energiafelhasználás csökkentését, illetve a 2030-as energia- és klímacélok teljesítését hivatott biztosítani. Tanulmányunk arra a kérdésre keresi a választ, hogy megvalósítható-e ez az Európai Unió minden tagállamában a humán fejlettség¹ kockáztatása nélkül. A vizsgált időhorizont 2000–2020. A Gini-együttható, a Hoover-index és a rangkorrelációs együtthatók segítségével megvizsgáljuk a lakossági energiafelhasználás tagállamok közötti különbségeit, majd ezen változó, illetve a humán fejlettség közötti közvetlen és közvetett kapcsolatot elemezzük útmodellel. Eredményeink szerint szignifikáns, de időben csökkenő mértékű területi különbségek figyelhetők meg a háztartási energiafelhasználás tekintetében a vizsgált országok és országcsoportok között. Az útelemzés fontos összefüggésre világít rá: a lakossági energiafelhasználás nemcsak közvetetten, más társadalmi-gazdasági-környezeti változókon keresztül, hanem közvetlenül (és függetlenül) szignifikáns hatást gyakorol a humán fejlettségre. Vagyis amíg nem következik be a 2 mutató szétválása, addig 7 tagállamban a háztartásoknak növelniük kell az energiafogyasztásukat ahhoz, hogy a humán fejlettség elért szintjét ne csak megőrizni, de emelni is tudják, és megvalósuljon a társadalmi és gazdasági konvergencia az Európai Unióban.

Kulcsszavak: humán fejlettség, lakossági energiafelhasználás, szaturációs pont

Fit for 55 calls for an expansion of the Emissions Trading Scheme and a reform of the Energy Tax Directive that will lead to higher energy prices. The goal is to reduce household energy consumption and achieve the 2030 energy and climate targets. Our study attempts to answer the question of whether this can be achieved without jeopardizing human development in all EU member states.

¹ Amartya Sen elmélete alapján humán fejlettség alatt az emberi jólétet értjük. A képességszemlélet szerint ez az emberek szabadságát jelenti, vagyis az értékesnek tartott élet megélésének tényleges lehetőségét.

We use the Gini coefficient, Hoover index, and rank correlation coefficients to examine differences in household energy consumption across Member States, and a path model to analyze the direct and indirect relationship between these variables and human development. Our results show significant, but decreasing over time, spatial differences in household energy consumption among the countries and country groups studied. The path analysis reveals an important link: household energy use has a significant direct (and independent) impact on human development, not only indirectly through other socio-economic-environmental variables. In other words, until the two indicators are decoupled, households in seven Member States will have to increase their energy consumption in order not only to maintain but also to raise the level of human development achieved and to achieve social and economic convergence in the European Union.

Keywords: human development, residential energy use, saturation point

Az Európai Bizottság által 2021-ben kidolgozott *Fit for 55* intézkedéscsomag célja, hogy 2030-ig nettó 55%-kal csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ez az európai zöld megállapodás (*European Green Deal*) egyik legfontosabb középtávú célja, annak elérése érdekében, hogy Európa 2050-re az első klímasemleges kontinens legyen (*European Commission, 2021*). Az Épületkorszerűsítési Program (*Renovation Wave Strategy*) az éves épületfelújítási ráta 2030-ig való megduplázását tűzi ki célul (*European Commission, 2020*). Ezzel párhuzamosan az elkészült nemzeti energia- és klímatervek (NEKT) minden országban a lakossági energiafogyasztás csökkenését irányozzák elő, elsősorban az energiahatékonyság fejlesztése és magasabb energiaköltségek révén. A legsérülékenyebb háztartások, az energia- és mobilitási szegénységben élők támogatásra számíthatnak, amelynek alapját a *Social Climate Fund* adja (*European Commission, 2021*).

Természetesen az orosz–ukrán háború az Európai Unió energiapolitikájára is hatással van, részleges újragondolásra készítette a döntéshozókat. 2022 májusában fogadta el az Európai Parlament a *REPowerEU* tervet, amely jelentősen felgyorsítaná a *Fit for 55* célkitűzéseinek elérését. Ugyanakkor a jelenlegi szakpolitika kevésbé veszi figyelembe az energiafelhasználás területi különbségeit, és több tekintetben a tagállamok közötti gazdasági és társadalmi konvergencia uniós célja ellen hat. Tanulmányunkban megkérdőjelezzük a *Fit for 55* kiinduló feltételezését, miszerint a háztartások energiafogyasztásának csökkentése minden tagállamban előnyös, vagy akár csak semleges (tehát nem hátrányos) a háztartások számára a 2030-ig tartó rövid időszakban.

Három kutatási kérdésre keressük a választ. Az első kettő az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és a humán fejlettség közötti közvetlen és közvetett összefüggésekre irányuló kapcsolatot igyekszik azonosítani. A harmadik kérdés

arra vonatkozik, hogy a lakossági energiafelhasználás növelése lehet-e előnyös a fogyasztók számára. A kérdések a következők:

1. Igazolható-e szignifikáns kapcsolat a humán fejlettség és a háztartási energiafelhasználás között az Európai Unióban? Hogyan jellemezhető ez a kapcsolat?
2. Az elmúlt évtizedekben csökkentek vagy növekedtek a lakossági energiafelhasználás területi különbségei? Azonosítható-e szignifikáns különbség kelet és nyugat között?
3. Mely tagállamok érték már el a szaturációs pontot az Európai Unióban (ahol a humán fejlettség és a lakossági energiafelhasználás szétválik egymástól)? Ez milyen humán fejlettségi szinten valósult meg?

A továbbiakban áttekintjük a *Fit for 55* fontosabb elemeit, illetve az energiafogyasztással és a humán fejlettséggel kapcsolatos kutatásokat. A módszertani alfejezetben ismertetjük a felhasznált adatokat, továbbá az alkalmazott elemzési technikákat. A tanulmány három, jól elkülöníthető kvantitatív elemzésre épül. Értékeljük a háztartási szektor energiafelhasználásában meglévő, az uniós tagállamok közötti területi egyenlőtlenségeket (1), megvizsgáljuk az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és a humán fejlettség közötti közvetlen és közvetett kapcsolatot (2), továbbá azonosítjuk az ezek szétválását jelző szaturációs pontokat (3). Végül bemutatjuk az eredményeket és a kutatási kérdésekre vonatkozó főbb megállapításokat, illetve lehetséges forgatókönyveket vázolunk fel a *Fit for 55* szakpolitikák függvényében és javaslatokat fogalmazunk meg annak kiigazításához.

1. Elméleti háttér

A *Fit for 55* csomag egyik fő pillére a kibocsátáskereskedelmi rendszer (ETS), valamint az energiaadó-irányelv (ETD) kibővítése, ami hosszú távon valószínűleg növelni fogja a háztartások energetikai kiadásait (*European Climate Foundation and Cambridge Econometrics, 2021*). Tekintettel az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és a humán fejlettség közötti szoros kapcsolatra, az a veszély áll fenn, hogy azokban az országokban, ahol a háztartási szektor még nem érte el a telítettségi pontot, a háztartások energiafelhasználásának növekedését a kibővített ETS- és ETD-rendszerekhez kapcsolódó magasabb energiaköltségek erősen korlátozzák. Azaz szükség lenne az energiafelhasználás növekedésére, de a magasabb energiaköltségek ezt nem teszik lehetővé, így

azokhoz az országokhoz képest, ahol már lezajlott a szétválás, a lakossági energiafelhasználás egy alacsonyabb szinten stabilizálódik. Az energetikai konvergencia lelassul, esetleg megáll, így a humán fejlettség jelenlegi területi egyenlőtlenségei megmaradnak az Európai Unióban.

Az Európai Unió a háztartások energiafelhasználásának csökkentésével (a *Fit for 55* egyik célkitűzésével) kapcsolatban tehát egy igen komoly politikai, gazdasági, társadalmi és környezeti dilemmával szembesül. Nevezetesen azzal, hogyan lehet a háztartási szektor energiafelhasználását úgy csökkenteni, hogy az ne veszélyeztesse az elért humán fejlettségi szintet. Tekintettel arra, hogy mind a mai napig nem áll rendelkezésre olyan jóléti mutató (például a fenntartható gazdasági jólét mutatója vagy a valódi fejlődés mutatója), amely minden uniós tagállamra, több évre visszamenőleg elérhető lenne, tanulmányunkban *Steinberger és Roberts (2010)* érvelése alapján a humán jólétet (Amartya Sen képességszemlélete nyomán) a UNDP által kidolgozott humán fejlettségi mutatóval (*human development index, HDI*) számszerűsítjük. Ennek módszertanát részletesen a *UNDP (2020)* ismerteti. A HDI egy széles körben elfogadott és alkalmazott kompozit indikátor – ezt használja például *Arto et al. (2016)*, *Brecha (2019)*, *Dias et al. (2006)*, *Steinberger–Roberts (2010)*, *Wu et al. (2012)*, *Mazur (2011)*, *Kanagawa–Nakata (2008)* –, a humán fejlettség három dimenzióját számszerűsíti, így a hosszú és egészséges élet, az iskolázottság és a tisztességes életszínvonal jelenik meg főkomponensként (*UNDP, 2020*).

A 2030-as energia- és klímacélok költségeinek megosztása és a háztartások bevonása különbözőképpen érinti az egyes tagállamokat. A poszt szocialista országokban ez a teher az alacsonyabb jövedelmek miatt arányosan nagyobb, ezért ott valószínűsíthetően a háztartások nagyobb részének lesz szüksége támogatásra, hogy a fenntartható energiaátmenet valóban megvalósuljon. Ugyanakkor a jelenlegi (2021–2023) energiaválság jól mutatja, hogy még a fejlett nyugat-európai országoknak (például Hollandiának, Németországnak, vagy az egykori EU-tag Egyesült Királyságnak) is hatalmas erőfeszítéseket kell tenniük a háztartások támogatására, az energiahatékonyság javítására és az energiafelhasználás csökkentésére.

Az ETS-rendszer kiterjesztése a közúti közlekedésre és az épületekre, továbbá az energiadó-irányelv módosítása (új ETD-minimumadók bevezetése) az összes uniós háztartást érintené, bár különböző mértékben. Ez a gyakorlatban azt jelentené, hogy 2030-ra például Franciaországban megduplázódna, Lengyelországban pedig 70%-kal emelkedne a gázfűtés költsége (a *Fit for 55* elfogadása előtti szinthez képest), úgy, hogy ez utóbbi országban a lakosság jelenleg 17%-a energiaszegénységben él. Ha a lengyel háztartások nem az ETS hatálya alá tartozó fűtési célú energiaforrást választanak, a minimumadók miatt a fűtésre fordított energetikai kiadásaik akkor is 25%-kal nőnének, jelentősen csökkentve

ezáltal a rendelkezésre álló jövedelmet (*European Climate Foundation and Cambridge Econometrics, 2021*). Az energiaszegénység szempontjából nemcsak a fűtés, hanem más energiafelhasználással járó tevékenységek is fontosak, így a főzés, a hűtés (*Sanchez-Guevara et al., 2019; Thomson et al., 2019*) és a közlekedés (*Horta, 2020; Martiskainen et al., 2021*). Nyilvánvalóan az ezekkel kapcsolatos alulfogyasztást is figyelembe kell venni. Az energiaszegénység és a fizikai és mentális egészség közötti kapcsolat bizonyított (*Bouzarovski, 2018, 68. o.*), és ez a Covid19-járvány tükrében még nagyobb erőfeszítéseket igényel, annak érdekében, hogy a humán fejlettségben tapasztalható különbségek csökkenjenek.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a humán jólét szoros kapcsolatban van a végső energiafelhasználással. Ugyanakkor – a gazdasági fejlődéssel párhuzamosan – ez a pozitív irányú, erős korrelációs kapcsolat idővel gyengül, az energiafelhasználás fontossága csökken, és megszűnik a *push* vagy másnéven ösztönző hatás (*Wu et al., 2012*). A legfontosabb kérdés, hogy melyik az a pont, ahol ez a kapcsolat meggyengül, és a divergencia válik meghatározóvá. Ahol az energiafelhasználás és a humán jólét elválik egymástól, azt a pontot nevezzük fordulópontnak, vagy szaturációs, másnéven telítettségi pontnak (*saturation point; Arto et al., 2016; Martínez–Ebenhack, 2008*) avagy tetőpontnak (*plateau; Mazur, 2011; Nadimi–Tokimatsu, 2018; Pasternak, 2000*), magát a folyamatot pedig szétválásnak.

A szaturációs ponton túl a korreláció gyengévé válik (utalva a neutrális elméletre, *neutrality hypothesis*; lásd részletesen *Tran et al., 2019*) és a növekvő energiafelhasználás már nem járul hozzá a jólét növekedéséhez, illetve a magasabb humán jólét fenntartható csökkenő mértékű energiafelhasználás mellett is (*Martínez–Ebenhack, 2008; Mazur, 2011; Steinberger–Roberts, 2010, p. 425; Tran et al., 2019*). Itt jegyezzük meg, hogy az Európai Unió több tagállama még nem jutott el erre a pontra (ezt a későbbiekben részletesen kifejthetjük). A kívánatos cél a társadalmi konvergencia megvalósítása, egyidejűleg a humán fejlettség és a lakossági energiafelhasználás szétválásával.

Az energiafelhasználás és a humán fejlettség kapcsolatának elmélete jól megalapozott, hat fontosabb megközelítéssel találkozhatunk:

1. a szétválás vizsgálata és a szaturációs pontok meghatározása (*Akizu–Gardoki et al., 2018; Arto et al., 2016; Brecha, 2019; Dias et al., 2006; Krugmann–Goldemberg, 1983; Martínez–Ebenhack, 2008; Pasternak, 2000; Steinberger–Roberts, 2010; 2009; Tran et al. 2019*);
2. a társadalmi egyenlőtlenségek vizsgálata (például *Gaye, 2007; Jacmart et al., 1979; Jacobson et al., 2005; Pachauri–Spreng, 2004; Wu et al., 2012*);

3. az energetikai konvergencia és egyéb térbeli egyenlőtlenségek elemzése az energiafelhasználásban (*Wu et al., 2012; Jacmart et al., 1979; Jacobson et al., 2005; Gaye, 2007; Pachauri–Spreng, 2004*);
4. az oksági irányok elemzése (*Assadzadeh–Nategh, 2015; Jorgenson et al., 2014; Kanagawa–Nakata, 2008; Mazur, 2011; Nadimi–Tokimatsu, 2018; Ouedraogo, 2013; Pasten–Santamarina, 2012; Ray et al., 2016; Sušnik–Zaag, 2017; Sweidan–Alwaked, 2016*);
5. az energiafelhasználás minimumszintjének (küszöbérték, *thresholds level*) – ami a humán jólét egy bizonyos szintjének eléréséhez szükséges – meghatározása (*Brecha, 2019; Dutta et al., 2018; Krugmann–Goldemberg, 1983; Leung–Meisen, 2005; Martínez–Ebenhack, 2008; Pasternak, 2000; Steinberger–Roberts, 2010; 2009*);
6. empirikus kutatások a klímaváltozással összefüggésben hozott szakpolitikai döntések disztribúciós hatáselemzésére és kompenzációs politika kialakítására (*Steckel et al., 2022; Vona, 2023*).

A kapcsolat elemzését el lehet végezni nemzetgazdasági szinten, de akár egyes szektorokra vagy fogyasztókra (háztartásokra, vállalatokra) is. Jelen tanulmány fókuszában a háztartások állnak, amelyek mind a 2030-as, mind a 2050-es környezeti, energia- és klímacélok teljesítésében kulcsfontosságú szerepet töltenek be. 2020-ban a végső energiafelhasználás 28,03%-át a háztartások adták, akik így a közlekedési szektor után a második legjelentősebb energiafelhasználók az Európai Unióban (*Eurostat, 2022*).

2. Adatok és módszertan

Ez a fejezet számos kvantitatív elemzési módszert (keresztmetszeti és idősoros elemzések) kombinál kvalitatív eszközökkel, amelyek így együtt mélyebb elemzést tesznek lehetővé. A vizsgált időperiódus 2000–2020. A keresztmetszeti elemzés során 2000-et, 2010-et és 2020-at emeltük ki, míg az útelemzésnél 2000-et, 2008-at és 2018-at. Jelen esetben a 2008-as év azért lett kiválasztva, mert a) az európai energiafelhasználás a 2008–2009-es gazdasági válság előtt érte el a maximumát, illetve b) a 2009–2013-as időszak strukturális törés volt (a 2008–2009-es válság eredményeként) energetikai szempontból (erről részletesen: *Szlávik–Sebestyén Szép, 2017*).

Az elemzés strukturáltabbá és mélyebbé tétele érdekében az Európai Unió 27 tagállamát 2 nagy főcsoportra és 7 alcsoportra osztottuk energiakultúrák alapján (követve *LaBelle [2020]* ajánlásait):

1. 14 régi tagállam, valamint Ciprus és Málta (*old member states*, OMS):
 - Skandinávia (Dánia, Finnország, Svédország),
 - Nyugat (Ausztria, Belgium, Franciaország, Németország, Írország, Luxemburg, Hollandia),
 - Mediterráneum (Ciprus, Görögország, Olaszország, Málta, Portugália, Spanyolország);
2. 11 posztoszocialista tagállam (*postcommunist member states*, PCMS):
 - balti államok (Észtország, Lettország, Litvánia),
 - visegrádi négyek (Csehország, Magyarország, Lengyelország, Szlovákia),
 - volt jugoszláv tagállamok (Horvátország, Szlovénia),
 - később csatlakozók (Bulgária, Románia).

Az egyes országcsoportok elkülönült vizsgálatát számos tényező indokolja, például az eltérő fejlődési pályák és gazdasági jellemzők. A posztoszocialista tagállamokban (a jelentős politikai és gazdasági változások eredményeként) a tervutasításos gazdaságokról a piactudományokra való áttérés jelenleg is tart. Ezek az országok energiaigényes, sokáig nehézipar által dominált ipari szektort örökölték, és még mindig küzdenek a primer energiaforrásoktól és más nyersanyagoktól való nagyfokú függőséggel. A gazdasági szerkezet az elmúlt három évtizedben jelentősen megváltozott, a technológiai fejlődéssel párosuló dezindusztrializációs folyamatok eredményeként javult az energiaintenzitás. Az OMS-országok csoportjához képest azonban a PCMS-országokban alacsonyabb energiahatékonyság figyelhető meg a végfelhasználói ágazatokban. Ez különösen igaz a háztartási szektorra, ahol az energiaszegénység még mindig létező probléma, ami a rossz (műszakilag elavult és leromlott állapotú) épületekkel, a viszonylag magas energiaárakkal és az alacsony rendelkezésre álló jövedelemmel magyarázható (*LaBelle–Georgiev, 2016; Weiner–S. Szép, 2020*).

Az 1. táblázatban bemutatott éves adatokat használtuk fel az elemzésekhez. Ezek forrása az Eurostat, a UNDP és a Világbank. Itt jegyezzük meg, hogy az energiafelhasználási adatok mértékegysége a tonna-olajegyenérték (toe) a nemzetközileg elfogadott normák alapján. Habár nem SI-mértékegység, ennek ellenére az energetikai, környezeti és fenntarthatósági tanulmányok gyakran használják (*Jorgenson et al., 2014*). Az adatközlés a Világbank, a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) és az Eurostat esetében szintén így történik.

1. táblázat

Felhasznált adatok és rövidítések
Applied data and abbreviations

Rövidítés	Indikátor	Forrás
HDI	Humán fejlettségi index	UNDP (2020)
POP	Népesség száma, január 1. – összesen, fő	Eurostat (2022)
RESTOT	Végző energiafelhasználás a háztartási szektorban, toe	Eurostat (2022)
RES	Egy főre jutó végző energiafelhasználás a háztartási szektorban (végző energiafelhasználás – egyéb szektorok – háztartások/ népesség száma, január 1. – összesen), toe	Saját számítás alapján
SHE	A háztartási szektor energiafelhasználásának aránya a végző energiafelhasználáshoz viszonyítva (végző energiafelhasználás a háztartási szektorban / végző energiafelhasználás), %	Saját számítás az Eurostat (2022) alapján
GDPCAP	Egy főre jutó bruttó hazai termék, piaci áron, folyó áron, euró/fő	Eurostat (2022)
FCEX	Egy főre jutó éves kiadások, folyó áron, euró/fő	Eurostat (2022)
DIST	Jövedelmi egyenlőtlenségek, ^{a)} %	Eurostat (2022)
URB	Urbanizáció (városi népesség aránya a teljes népességhez képest), %	World Bank (2020)
MAN	Feldolgozóipar, hozzáadott érték, a GDP %-ában	World Bank (2020)
GDP	GDP-növekedés, bruttó hozzáadott érték piaci áron, 2010=100%	Eurostat (2022)
FDI	Közvetlen külföldiműködőtőke-befektetések, nettó beáramlás, a GDP %-ában	World Bank (2020)
CO ₂	Egy főre jutó szén-dioxid-kibocsátás, tonna	Eurostat (2022)
MET	Egy főre jutó metánkibocsátás, tonna	Eurostat (2022)
NIT	Egy főre jutó nitrogén-oxid-kibocsátás, tonna	Eurostat (2022)
REN	Megújuló energiaforrások részaránya a végző energiafelhasználásban, %	Eurostat (2022)
HDD	Fűtési napok száma, darab	Eurostat (2022)
CDD	Hűtési napok száma, darab	Eurostat (2022)

a) S80/S20 mutató, azt mutatja, hogy a lakosság legjobban kereső 20%-ának (kvintilisének) jövedelme hány-szorosa a *legszegényebb* 20% jövedelmének.

Forrás: saját szerkesztés.

Az alábbi főbb lépéseket követtük az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás és a HDI kapcsolatának vizsgálata során. A normalitás, illetve az általános leíró statisztikák elemzése után feltételeztük, hogy szignifikáns, lineáris kapcsolat van a HDI, az egy főre jutó GDP, az egy főre jutó éves kiadások és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás között, amit Pearson-féle korrelációs együtthatóval vizsgáltunk (0. lépés). Első lépésként kétváltozós regressziós mo-

dellek segítségével állapítottuk meg a HDI és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás közötti kapcsolatot. A következő (2.) lépés célja az egyenlőtlenségek mérése, így a Gini-együttható, a Hoover-index és a rangkorrelációs együtthatók számítása volt. A 3. lépésben az útelemzés segítségével számszerűsítettük a HDI és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás közötti direkt és indirekt út erősségét, továbbá megvizsgáltuk a másodlagos változók hatását. Végül (4. lépés) meghatároztuk a szaturációs pontokat, kitérve arra, hogy milyen HDI-szinteken történik meg a humán fejlettség és a lakossági energiafelhasználás szétválása.

A Gini-együttható, a Hoover-index és a rangkorrelációs együtthatók széles körben elterjedtek a regionális elemzésekben, ugyanakkor az energiagazdaságtani kutatásokban még újak számítanak. Alkalmazásuk mélyebb betekintést tesz lehetővé az energiafelhasználás területi egyenlőtlenségeibe, és jó alapot nyújt a tagállamok összehasonlításához. A továbbiakban ezek fontosabb jellemzőit összegezzük.

Az egyik lehetőség, hogy a lakossági energiafelhasználás területi különbségeit, egyenlőtlenségeit, koncentrációját vizsgálhatjuk önmagukhoz képest, abszolút értelemben, majd a kapott értékeket összehasonlíthatjuk a többi uniós tagállam (országcsoporthoz) hasonló adataival. A másik lehetőség, hogy az egyenlőtlenségeket relatív módon mérjük, abban az értelemben, hogy a háztartási szektor energiafelhasználását eleve a többi indikátor esetében (pl. HDI, egy főre jutó GDP, egy főre jutó éves kiadások stb.) tapasztalható gazdasági-társadalmi egyenlőtlenségekhez viszonyítjuk. Az első változat alapján az abszolút, az utóbbival a relatív koncentrációk elemzéséhez jutunk el (*Kincses, 2014*). Ebben a vizsgálatban a relatív megközelítést alkalmaztuk.

A Gini-együttható a Lorenz-görbe és a négyzet átlója által bezárt terület nagyságát méri, a koncentráció relatív nagyságát jellemzi úgy, hogy minden megfigyelési egység részarányának az összes többiétől való átlagos eltérését viszonyítja az átlaghoz (*Kincses, 2014; Nemes Nagy, 2005*). Minimumértéke 0, maximumértéke 1. Minél nagyobb az érték, annál nagyobb a koncentráció (*Jacmart et al., 1979*). A Hoover-index azt adja meg, hogy az egyik vizsgált ismérv (például háztartási energiafelhasználás) mennyiségének hány százalékát kell a területi egységek között átcsoportosítanunk ahhoz, hogy területi megoszlása a másik jellemzőével azonos legyen (*Kincses, 2014*). Ahogy *Kincses (2014)* megmutatta, a Hoover-együttható is felbontható további országcsoporthoz. A rangkorrelációs együttható segítségével két rangsor hasonlóságának mértékét számszerűsíthetjük. Vagyis az együttható azt méri, hogy két időpont között mekkora az átrendeződés a rangsorban. Minél magasabb az értéke (de maximum 1), annál kisebb az átrendeződés, vagyis nem azonosíthatók rangsorbeli elmozdulások (*Kincses, 2015; Nemes Nagy, 2005*). A Gini-együttható, a Hoover-index, a módosított (dekompo-

ziciós) Hoover-index, valamint a rangkorrelációs együttható képlete egy korábbi tanulmányban részletesen be lett mutatva (Szép et al., 2022).

Az útelemzés elvégzése során feltételeztük, hogy szignifikáns lineáris kapcsolat áll fenn az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás és a HDI között. Az EU27-re elvégzett „klasszikus” útelemzés a két változó közötti közvetlen és közvetett kapcsolatot mutatja. A fő kérdés az, hogy az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás függetlenül és szignifikánsan (vagyis másnéven közvetlenül), vagy közvetett módon, más társadalmi, gazdasági és környezeti változókon keresztül hat-e a HDI alakulására. *Wolfle (1980)* részletesen bemutatja az útelemzés módszertanát, hasonló összefoglalásokat ad *Alwin és Hauser (1975)*, *Duncan (1966)*, *Tóth és Kincses (2010; 2011)*. Az útmodell főbb lépései a következők:

1. lépés: az elsődleges és a másodlagos magyarázóváltozók vizsgálata, a multikollinearitás tesztelése (a változók számának csökkentése, ha szükséges).
2. lépés: az elsődleges változó és a másodlagos magyarázó tényezők hatásának becslése a függő változóra. Egy egyszerű többváltozós lineáris regressziót (az útelemzés következő lépéseként) futtatunk az összes független változóval együtt.
3. lépés: kétváltozós modell becslése (az elsődleges magyarázóváltozó és az eredményváltozó közötti kapcsolat vizsgálata).
4. lépés: az utak erősségeinek vizsgálata. A közvetett utak egyrészt végig-mehetnek az elsődleges és a másodlagos változókon, ekkor a kiindulástól a függő változóig lévő összes utat össze kell adni, a megfelelő útrészeket pedig össze kell szorozni (a szignifikanciától függetlenül). Később a szignifikáns indikátorok hatását a felderített utakkal együtt elemezzük (*Németh, 2009*).
5. lépés: a kétváltozós lineáris regressziós β együtthatóit additív módon közvetett és közvetlen részre osztjuk. Ennek célja az elsődleges magyarázóváltozó eredményváltozóra gyakorolt közvetlen és közvetett hatásának meghatározása, számszerűsítése.

Az utolsó fontos módszertan a szétválási tényezőre (az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és a HDI esetében) vonatkozik, ami nélkülözhetetlen a szaturációs pontok azonosításához. Az OECD ajánlását követve a szétválási tényező (D):

$$D = 1 - \text{szétválási arány} = 1 - \frac{RES_t / HDI_t}{RES_{t-1} / HDI_{t-1}} \quad /1/$$

ahol RES az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás, HDI a humán fejlettségi mutató, t a tárgyidőszak, 0 a bázisidőszak.

Amennyiben $D > 0$, akkor a két vizsgált tényező alakulása elválik egymástól (vagyis a lakossági energiafelhasználás növekedése már nem járul hozzá a to-

vábbiakban a HDI javulásához), vagyis teljesül a szétválás. D maximum értéke 1. Ha $D \leq 0$, akkor nem valósul meg a szétválás (vagyis még fennáll a két tényező közötti kapcsolat).

3. Eredmények

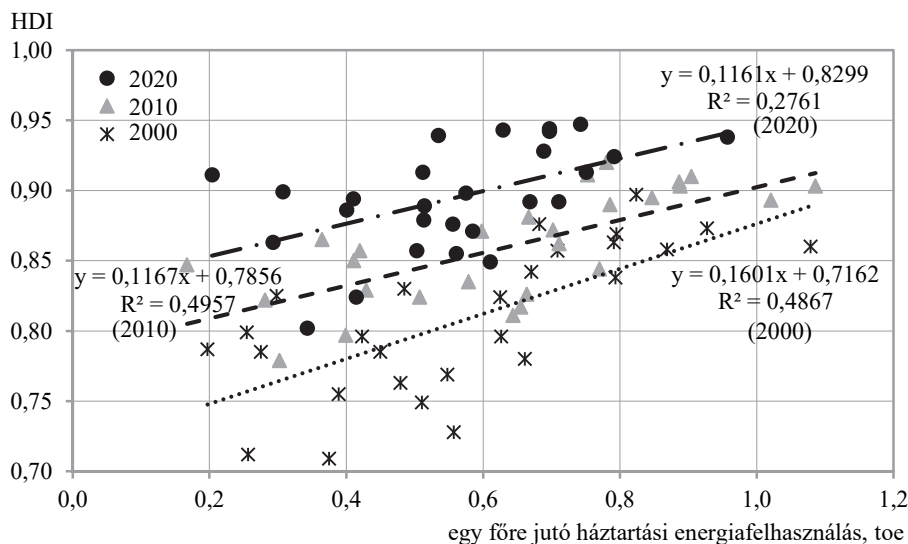
3.1. A lakossági energiafelhasználás területi egyenlőtlenségei a fejlettség tükrében

A Pearson-féle korrelációs együtthatóval vizsgálva a kiválasztott mutatók (HDI, RES, FCEX, GDPCAP) közötti kapcsolatot, megállapítható, hogy az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás szignifikáns, közepesen erős (de időben csökkenő) kapcsolatot mutat az egy főre jutó GDP-vel, az egy főre jutó kiadásokkal és a humán fejlettséggel 2000–2020 között.

1. ábra

A HDI és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás alakulása az Európai Unióban

Data and regressions of HDI vs. residential energy use per capita (toe) in the EU member states



Forrás: saját szerkesztés az UNDP (2020) és az Eurostat (2022) adatai alapján.

A korrelációs együtthatók és a normalitás vizsgálata után a következő lépés a kétváltozós lineáris regressziós modell (a HDI és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás esetében) lefuttatása. Ennek érdekében a tagállamok HDI-adatait az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás függvényében ábrázoltuk (1. ábra). Az R^2 értéke 2000-ről 2010-ra nőtt (0,487 volt 2000-ben és 0,496 2010-ben), majd 2020-ban lement 0,276-re, ami csökkenő erősségű, de még mindig pozitív irányú kapcsolatra utal, és azt mutatja meg, hogy a függő változó (HDI) varianciáját (szórásnégyzet) hány százalékban magyarázza az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás.

A kezdeti leíró statisztikákon túl a továbbiakban a lakossági energiafelhasználás egyenlőtlenségeire koncentrálnak. Jelen esetben az egy főre jutó háztartási energiafelhasználási adatok értékösszegét nem a saját kumulált relatív gyakoriságaik, hanem a népesség (illetve egy főre jutó GDP, valamint egy főre jutó kiadások) tagállamonkénti arányainak kumulált gyakoriságai szerint számítjuk. Ennek célja, hogy mérjük és bemutassuk a tagállamok háztartásai közötti egyenlőtlenségeket az energiafelhasználás vonatkozásában. *Wu és szerzőtársai (2012)* alapján ennek azért van jelentősége, mert minden tagállamnak és minden háztartásnak egyenlő joga van arra, hogy elegendő energiát fogyasszon a megfelelő társadalmi és gazdasági fejlődés érdekében.

Az első esetben (2. táblázat) az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás népességalapon számított Gini-koefficiense csak nagyon kis mértékben változik a három vizsgált év között. Az eredmények a tagállamok közötti komoly egyenlőtlenségekre világítanak rá. Ugyanakkor, ha a háztartások energiafelhasználását az országok fejlettségével (vagyis a tagállamok egy főre jutó GDP-jével, illetve az egy főre jutó kiadásokkal) hasonlítjuk össze, már kisebbek az egyenlőtlenségek, vagyis az egy főre jutó háztartási energiafelhasználásban megjelenő különbségek jól követik a fejlettségi differenciákat, alacsonyabb koncentrációt mutatnak. Ráadásul ezek az egyenlőtlenségek időben csökkennek.

2. táblázat

A Gini-együtthatók és a Hoover-index alakulása az Európai Unióban

Gini coefficients and Hoover index results in the EU member states

Index, egy főre jutó háztartási energiafelhasználás viszonyítva az alábbi indikátorokhoz	2000		2010		2020	
	Gini	Hoover, %	Gini	Hoover, %	Gini	Hoover, %
Népesség, fő	0,621	51,329	0,627	51,429	0,626	50,903
Egy főre jutó GDP, folyó áron, millió euró	0,332	23,468	0,275	20,041	0,287	20,585
Háztartások egy főre jutó éves fogyasztási kiadásai, folyó áron, euró	0,291	22,977	0,256	18,122	0,212	15,870

Forrás: saját szerkesztés.

A Hoover-index (3. táblázat) azt mutatja meg, hogy 2000-ben az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás 51,33%-át kellett volna átcsoportosítani a vizsgált országok között ahhoz, hogy a tagállamok népességével azonos legyen az eloszlása. Vagyis a lakossági energiafelhasználás a tagállamok népességéhez viszonyítva jelentős eltérést mutat.

Fejlettség alapján sokkal kedvezőbb képet fest a Hoover-index. Értéke mind az egy főre jutó GDP, mind az egy főre jutó kiadások esetében jelentősen csökkent 2000-ről 2010-re, illetve 2020-ra, ami a tagállamok energetikai konvergenciájára utal. Ugyanakkor ez az alacsonyabb érték azt mutatja, hogy az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás továbbra is elsősorban a fejlettség (és jövedelmi helyzet) függvénye.

A továbbiakban a lakossági energiafelhasználásban megfigyelhető egyenlőtlenségeket elemezzük részletesen lebontva országcsoportok szerint, kitérve arra, hogy mely országcsoportok okozzák a legnagyobb mértékben az egyenlőtlenségeket, vagyis a viszonylag magas koncentrációs mutatók értékét a mely országcsoportok között tapasztalható eloszláskülönbségek magyarázzák (3. táblázat).

Az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás népességalapon számított Hoover-indexe esetében mindhárom vizsgált évben az eloszlás különbségéért több mint kétszer olyan mértékben felelős az első csoport (régii tagállamok, valamint Ciprus és Málta), mint a második (posztszocialista tagállamok). A másik két Hoover-index esetében a két nagy országcsoport magyarázó ereje már nagyon hasonló.

Megvizsgálva, hogy mely országcsoportok felelősek a legnagyobb mértékben a kiválasztott eredményváltozó (az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás népességalapon számított Hoover-indexe) eloszlásában fennálló különbségekért, kijelenthető, hogy 2000-ben az első csoportban elsősorban a nyugat, a második csoportban a V4-ek okozzák azokat. Ebben az évben az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás és a népesség azonos eloszlásához szükséges 51,33%-os átcsoportosításból 20,95% a Nyugat és 5,31% a V4-ek szerepe. 2010-ben és 2020-ban meghatározó csoporttá válnak a balti államok. A másik két Hoover-index is a Nyugat és a V4-ek meghatározó szerepét mutatja az egyenlőtlenségekben, őket a Mediterráneum és a balti államok követik.

3. táblázat

A Hoover-index felbontása
Decomposition results of Hoover index

Index, egy főre jutó háztartási energiafelhasználás viszonyítva az alábbi indikátorokhoz	Országcsoport	2000	2010	2020
Népesség	Régi tagállamok, valamint Ciprus és Málta	37,260	37,367	36,234
	Skandinávia	5,728	6,058	5,478
	Nyugat	20,945	20,148	19,331
	Mediterráneum	10,588	11,161	11,425
	Posztszocialista tagállamok	14,069	14,062	14,669
	Balti államok	4,316	4,862	5,287
	V4	5,313	4,937	5,387
	Volt jugoszláv tagköztársaságok	2,894	3,084	2,848
	Később csatlakozók	1,546	1,179	1,148
	Hoover-index (EU27)	51,329	51,429	50,903
Egy főre jutó GDP, folyó áron, millió euró	Régi tagállamok, valamint Ciprus és Málta	12,284	10,495	11,271
	Skandinávia	2,362	1,695	1,827
	Nyugat	5,954	5,552	7,467
	Mediterráneum	3,968	3,248	1,976
	Posztszocialista tagállamok	11,185	9,546	9,314
	Balti államok	3,867	3,445	2,779
	V4	4,444	3,306	3,807
	Volt jugoszláv tagköztársaságok	1,042	1,626	1,447
	Később csatlakozók	1,831	1,170	1,281
	Hoover-index (EU27)	23,468	20,041	20,585
Háztartások egy főre jutó éves fogyasztási kiadásai, folyó áron, euró	Régi tagállamok, valamint Ciprus és Málta	12,366	9,756	8,342
	Skandinávia	1,338	1,020	1,359
	Nyugat	4,414	3,055	3,646
	Mediterráneum	6,614	5,680	3,337
	Posztszocialista tagállamok	10,611	8,366	7,528
	Balti államok	3,673	3,126	2,236
	V4	4,301	3,103	3,363
	Volt jugoszláv tagköztársaságok	0,868	1,193	1,001
	Később csatlakozók	1,769	0,945	0,928
	Hoover-index (EU27)	22,977	18,122	15,870

Forrás: saját számítás.

A rangkorrelációs együtthatók értéke (4. táblázat) minden vizsgált időszakban és minden indikátor esetében közel van az 1-hez, ami csak kismértékű változásra utal a tagállamok sorrendiségét tekintve. Vagyis a Hoover-index és a rangkorrelációs együtthatók értékei alapján megállapítható, hogy az egyenlőtlenségek csökkentek az egyes országcsoportok között, de nem az országcsoportokon belül.

4. táblázat

Rangkorrelációs együtthatók
Rank correlation coefficients

Együttható	2000–2010	2010–2020	2000–2020
RES	0,976	0,910	0,908
POP	0,996	0,985	0,990
GDPCAP	0,986	0,937	0,917
FCEX	0,965	0,949	0,962
HDI	0,969	0,897	0,916

Forrás: saját számítás.

3.2. A lakossági energiafelhasználás közvetlen és közvetett hatása a humán fejlődésre

Az útelemzésünk fő célja az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás humán jólétre gyakorolt direkt és indirekt hatásának meghatározása volt, a három kiválasztott évre (2000, 2008, 2018). Az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és más társadalmi, gazdasági és környezeti mutatók független változóként szerepelnek, a HDI-t mint függő változót magyarázzák. A háztartások energiafelhasználásának nemcsak közvetlen, hanem más változókon keresztül közvetett hatása is van, amit számszerűsítünk. A módszer kifejezetten újnak tekinthető az energiagazdaságtanban, csak néhány kutatási cikk készült azzal a céllal, hogy feltárja a háztartások energiafogyasztásának közvetlen és közvetett hatásait a humán fejlődésre és meghatározza az ok-okozati összefüggéseket (például *Ouedraogo, 2013* és *Tran et al., 2019*).

A magyarázóváltozók kezdeti listájának összeállítása a kapcsolódó szakirodalom (például *Tran et al., 2019; Jorgenson et al., 2014; Sweidan–Alwaked, 2016*) alapján történt. A vizsgált évekre (2000, 2008 és 2018) kiválasztott változók a következők: jövedelmi egyenlőtlenségek, %; urbanizáció, %; feldolgozóipar, hozzáadott érték, %; GDP-növekedés, 2010=100%; közvetlen külföldiműködőtőke-befektetések, nettó beáramlás, %; egy főre jutó szén-dioxid-kibocsátás, tonna; egy főre jutó metánkibocsátás, tonna; egy főre jutó nitrogén-oxid-kibocsátás, tonna; megújuló energiaforrások részaránya a végső energiafelhasználásban, %;

fűtési napok száma, db; hűtési napok száma, db (lásd forrásokkal az 1. táblázatban). Az egy főre jutó lakossági energiafelhasználással együtt ezek olyan független változóknak tekinthetők, amelyek magyarázhatják a HDI alakulását. Itt jegyezzük meg, hogy az egy főre jutó GNI (PPP, USD) a HDI egyik fő pillére, és a GDP alkalmazása (ami szorosan kapcsolódik a GNI-hoz) módszertani kérdéseket vet(het) fel. Az elemzés során emiatt a GDP növekedését (2010=100%) vontuk be, ami alkalmas a gazdasági növekedés megragadására és a változások tükrözésére.

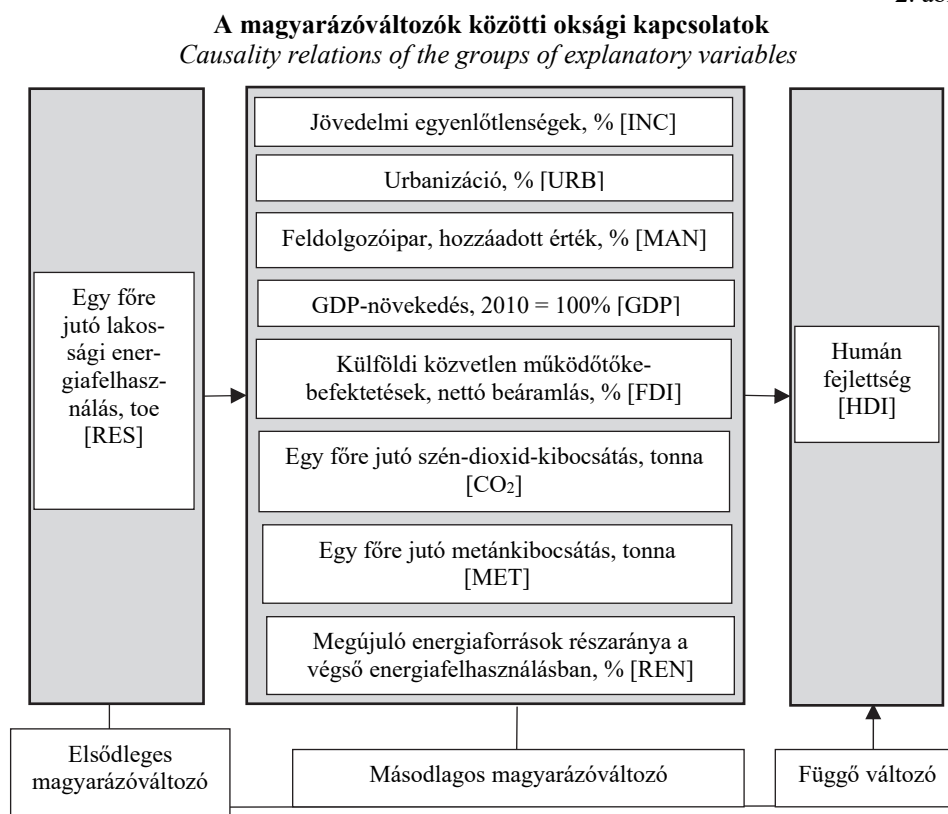
A magyarázóváltozók kezdeti listája jelentősen csökkent (a fellépő inszignifikancia és a multikollinearitás miatt). A HDI területi eloszlását eleinte egy egyszerű többváltozós regresszió magyarázta (az összes független változóval együtt). A következő lépésben a *backward* eliminációs eljárás alkalmazásával csökkent a magyarázóváltozók száma. Végül a legnagyobb magyarázóerővel rendelkező mutatók (8 darab) felhasználása történt meg az útelemzéshez:

- Független változók: egy főre jutó lakossági energiafelhasználás, toe; a jövedelmi egyenlőtlenségek, %; urbanizáció, %; feldolgozóipar, hozzáadott érték, %; GDP-növekedés, 2010 = 100%; közvetlen külföldiműködőtőkebefektetések, nettó beáramlás, %; egy főre jutó szén-dioxid-kibocsátás, tonna; egy főre jutó metánkibocsátás, tonna; megújuló energiaforrások részaránya a végső energiafelhasználásban, %.
- Függő változó: HDI.

Az elemzés során feltételeztük, hogy az elsődleges magyarázótenyező (az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás) befolyásolja a másodlagos tényezők (gazdaság, társadalom és környezet) különbségeit, amelyek viszont hatással vannak a függő változóra (HDI), továbbá, hogy az elsődleges és a másodlagos magyarázótenyezők nemcsak közvetetten, de önállóan is hatnak a HDI-re (a 2. ábrán látható nyilak ezt az oksági kapcsolatot szemléltetik).

Az 1–4. lépés ismertetésétől terjedelmi korlátok miatt eltekintünk, csak az 5. lépést mutatjuk be részletesen, vagyis számszerűsítjük az elsődleges magyarázóváltozó eredményváltozóra gyakorolt közvetlen és közvetett hatását. Az eredmények szerint az egyes tagállamokban az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás közvetlenül (függetlenül és szignifikánsan) mindhárom évben szignifikáns hatást gyakorolt a HDI-re. A kérdés az, hogy az energiafogyasztás a HDI-re közvetlenül, vagy csak más tényezőkön keresztül, közvetve érvényesül-e. Mivel a független változóknak két csoportja van (elsődleges és másodlagos magyarázóváltozók), a kétváltozós lineáris regressziók β együtthatóit ezzel az eljárással további módon közvetett és közvetlen részekre kell bontani (addicionális megközelítéssel). Az eredményeket az 5. táblázat mutatja be.

2. ábra



Forrás: saját számítás.

5. táblázat

A közvetlen és a közvetett út szerepe a HDI vizsgálatában
(sztenderdizált β együtthatók)

The roles of the direct and indirect paths in explaining the HDI
(standardized coefficients)

Megnevezés	HDI, 2000	HDI, 2008	HDI, 2018
Közvetett	0,152	0,027	0,255
Közvetlen	0,539	0,687	0,319
Összesen	0,691	0,715	0,574

Forrás: saját szerkesztés.

Általánosan megállapítható, hogy az energiafogyasztás hatása mindhárom évben nemcsak közvetetten, a társadalmi-gazdasági-környezeti helyzetet leíró mutatókon keresztül, hanem közvetlenül is tetten érhető. Amennyiben tehát az Eu-

rópai Unióban a lakossági energiafelhasználásban növekedés történne, annak hatása viszonylag rövid idő alatt érezhető lenne az országok HDI-jén, hiszen az nemcsak közvetten, más tényezőkön keresztül, hanem közvetlenül is érvényesül. Ugyanakkor az orosz–ukrán háború és hosszú távon a *Fit for 55* (az ETS-rendszer kibővítése és az ETD alapján) következtében növekvő energiaárak és rezsiköltségek erőteljesen visszafogják a lakossági energiafelhasználást, ami a fentebb leírt mechanizmus miatt az elért humán jólétet kockáztatja és annak csökkenését eredményezheti.

Persze a lakossági energiafelhasználás egyenlőtlenségeiből adódóan ezek a hatások különbözőképpen jelennek meg az egyes tagállamok szintjén. Várhatóan azokban az országokban, ahol a háztartási szektor már elérte a szaturációs pontot, ez a kockázat jóval alacsonyabb. Viszont a telítettségi pont alatt fogyasztó tagállamok esetében a lakossági energiafelhasználás visszafogása komolyan kihathat a humán jólétre, csökkentve azt. A következő fontos lépés annak megállapítása, hogy mely országokban történt már meg a lakossági energiafelhasználás és a HDI szétválása, vagyis hol kisebb a humán jólét visszaesésének kockázata.

3.3. A lakossági energiafelhasználás és a humán fejlődési index szétválása és a szaturációs pontok meghatározása

A szétválás elemzése során azonosítjuk azokat az országokat, ahol ez már bekövetkezett, továbbá meghatározzuk a szétválás kezdőévet és a hozzá kapcsolódó HDI és egy főre jutó háztartási energiafelhasználás értékét (vagyis a szaturációs pontokat).

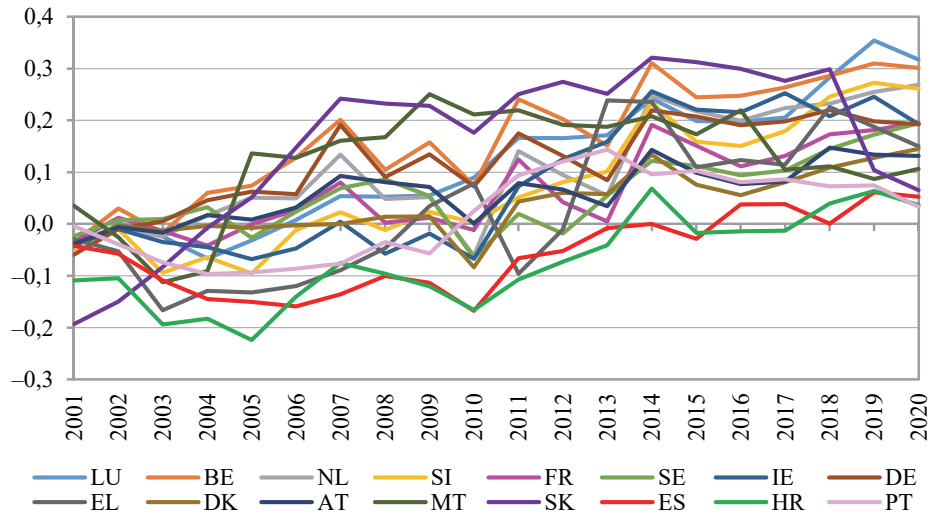
Komoly különbségek érzékelhetők nemcsak a két nagy országcsoport között (rámutatva a kelet és nyugat különbségére), hanem az egyes csoportokon belül is. A Nyugat elnevezésű alcsoport az egyetlen, ahol hasonló folyamatok mennek végbe, és a változások iránya is szinte azonos. A többi országcsoport nagyobb egyenlőtlenségeket mutat, amelyek megerősítik a korábbi eredményeket. A szétválás vizsgálata optimizmusra adhat okot, hiszen a legtöbb tagállam elérte az abszolút vagy a relatív szétválást a vizsgált időszak végére. Ha bekövetkezett a szétválás, utána már nem fordult meg ez a pozitív tendencia, vagyis a legtöbb esetben a szétválás állandósult.

A következő lépésben a szétválási tényezőt mutatjuk be a 3. ábra segítségével. Az Európai Unió országait két részre osztottuk az alapján, hogy 2000–2020 között az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás (RES) és a HDI közötti korrelációs együttható pozitív vagy negatív előjelű. A negatív előjelet mutató országok az A csoportba kerültek, a pozitív előjelűek a B-be. A tagállamok két részre bontását elsősorban az eredmények könnyebb vizualizációja indokolta, másodsorban feltételeztük, hogy a szétválásnak a korrelációs együttható előjelében is tükröződnie kell.

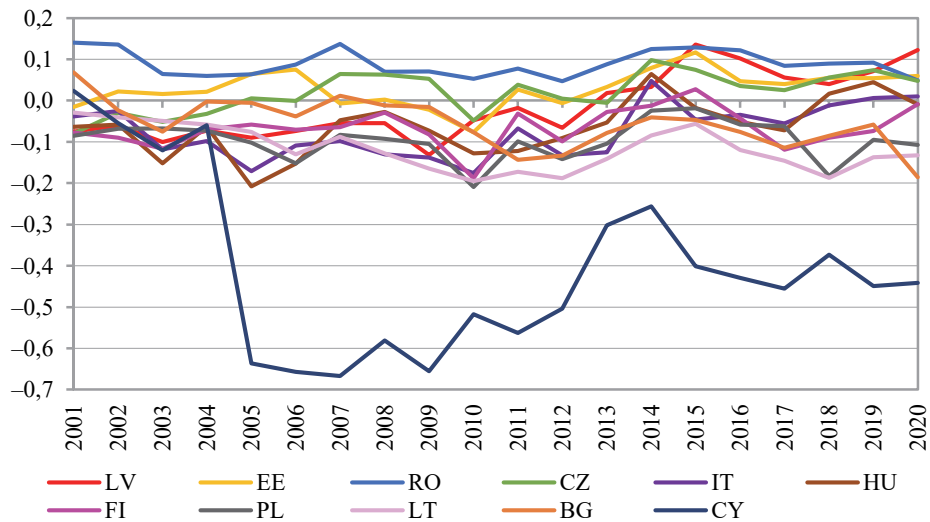
3. ábra

Szétválasztási tényezők alakulása (D, 2000–2020) az Európai Unió tagállamaiban
Decoupling factors (D, 2000–2020) in the EU member states

A csoport



B csoport



Forrás: saját szerkesztés.

A 3. ábra szerint a szétválási tényező pozitív, javuló tendenciát mutat az A csoport minden országában. 2018-ban még Horvátország (az A csoport utolsó tagjaként) esetében is a szétválási tényező áttörte a 0 értéket, és pozitívvá vált. 2009-re strukturális törés tapasztalható, ami megerősíti azt, hogy 2008–2009 fordulópont volt a lakosság energiafelhasználásában, de 2006, 2010 és 2013 szintén töréspontként értelmezhető. Ezt követően ugyanis a szétválási tényező kicsit csökkent, bár magasabb ellenállási szintek azonosíthatóak.

A szétválási tényező értékei a 6.b) ábrán nem mutatnak olyan pozitív és stabil növekedést, mint a 6.a) ábrán. 2020-ban a 11 országból mindössze 5 mutatott pozitív eredményeket (vagyis az abszolút vagy relatív szétválás valamely esetét), ráadásul a tendencia inkább romló. Ciprus *outlier* értékei messze elmaradnak a többi országétól. Ez utóbbi fő oka, hogy lakossági energiafelhasználása a vizsgált időszakban jelentősen emelkedett. Míg az Európai Unióban 2005–2019 között átlagosan 7,8%-kal csökkent a háztartások energiafelhasználása, addig Cipruson elsősorban a nyári hűtés, vagyis a légkondicionáló berendezések növekvő száma és intenzív használata miatt ez 15%-kal emelkedett. Ezt a nagyon alacsony felújítási ráta (amely fele az EU 1% körüli átlagos értékének) és az így elért hatékonyságjavulás sem volt képes ellensúlyozni (*Zachariadis és Sotiriou, 2021*).

Az elemzés egyik kiemelt célja azon HDI-szintek meghatározása, ahol a szétválás (vagyis a humán fejlődés és az egy főre jutó háztartási energiafelhasználás elválik egymástól) bekövetkezik. A 6. táblázat mutatja be ezeket a szaturációs pontokat, feltüntetve azt az évet, amikor a szétválás bekövetkezik (3. ábra alapján).

Míg az A csoportban a 16-ból már 15 ország (93,8%) elérte a szaturációs pontot, addig a B csoportban 5 ország a 11-ből (vagyis 45,5%). Az A csoportban a szaturációs pontoknál az átlagos HDI értéke 0,87. Szétválás nem történt 0,794-es HDI alatt, de legkésőbb 0,922-es HDI-nél bekövetkezett a szétválás. A B csoportban ezek a számok sorrendben 0,811, 0,715 és 0,856. Az eredményeket a korábban bemutatott szakirodalommal összehasonlítva azt láthatjuk, hogy az A csoportban a szaturációs pontok nagyjából megfelelnek a várakozásoknak, ugyanakkor a B csoportban egy kicsit alacsonyabbak a HDI-értékek.

Bulgária, Ciprus, Finnország, Lengyelország, Litvánia, Magyarország és Olaszország még nem érte el a szaturációs pontot. A lakossági energiafelhasználás és a humán jólét közötti kapcsolat még mindig az egykori keleti blokkhoz tartozó országokban erősebb. Ez az örökség nagy hatással van a nemzeti és az ágazati energiafelhasználásukra. Finnország például nem posztoszocialista ország, de nagymértékben támaszkodik (illetve támaszkodott az orosz–ukrán háborúig) az Oroszországból importált gázra. Magyarországgal együtt sokáig ragaszkodott az orosz technológiához (a háború miatt azonban visszalépett az orosz atomerőmű építésétől). Hasonlóan Finnországhoz, Magyarország továbbra is nagymértékben függ az orosz gáztól és nukleáris technológiától. Lengyelországban a nem hatékony és elavult szénerőművek jelentik az energiaátmenet egyik legfőbb aka-

dályát, az ország erősen kitett az orosz szén- és gázimportnak. A balti államok, Észtország, Lettország és Litvánia kissé vegyesebb képet mutatnak, mivel az első kettő esetében már megtörtént a szétválás (a humán fejlődés független a lakossági energiafelhasználástól), Litvánia ugyanakkor még nem érte el a szaturációs pontot (annak ellenére, hogy már leállította szovjet korabeli atomerőművét). Litvániában kiemelkedően magas a fűtési célú energiafelhasználás a háztartási szektorban, illetve ebből adódóan magas a hátralékos fogyasztók aránya (ami a rezsiszökkentési program előtti magyar helyzethez hasonlóan alacsony elkölthető jövedelmi szintre és magas energiaárakra utal). Litvánia Oroszországgal való feszült kapcsolatát jelzi, hogy a függetlenség kivívása óta magasabb árat fizet(ett) az importált gázért, mint balti szomszédjai.

6. táblázat

Szaturációs pontok
Saturation points

Országok	Év	HDI	Egy főre jutó		Egy főre jutó lakossági energiafelhasználás		
			GDP, folyó áron, euró/fő	éves kiadások, folyó áron, euró/fő	toe	GJ	GJ, klímával korrigálva ^{a)}
A csoport							
Belgium	2004	0,885	28 480	13 850	0,884	37,011	41,395
Franciaország	2006	0,865	29 050	15 230	0,670	28,052	34,010
Németország	2003	0,889	27 120	14 860	0,809	33,871	34,371
Ausztria	2004	0,849	29 670	15 440	0,790	33,076	30,560
Hollandia	2004	0,886	32 510	15 820	0,679	28,428	31,295
Luxemburg	2006	0,884	71 490	23 420	1,101	46,097	51,650
Írország	2011	0,894	37 310	16 980	0,606	25,372	27,906
Dánia	2011	0,922	44500	20 630	0,809	33,871	34,783
Svédország	2002	0,903	31 600	14 380	0,824	34,499	26,844
Görögország	2013	0,858	16 480	11 210	0,347	14,528	19,993
Málta	2005	0,828	12 730	7 810	0,179	7,494	8,734
Portugália	2010	0,822	16 990	10 890	0,281	11,765	13,815
Spanyolország	2016	0,888	23 990	14 460	0,309	12,937	15,844
Szlovákia	2005	0,794	7 310	3 950	0,473	19,804	18,970
Szlovénia	2009	0,877	17 760	10 090	0,650	27,214	29,816
B csoport							
Észtország	2002	0,799	5 660	3 050	0,662	27,717	23,228
Lettország	2013	0,834	11 350	6 890	0,626	26,209	23,152
Horvátország	2018	0,856	12 880	9 170	0,560	23,446	29,826
Csehország	2007	0,850	13 470	6 430	0,626	26,209	26,820
Románia	2001	0,715	N/A	N/A	0,325	13,607	14,276

a) Az egy főre jutó lakossági energiafelhasználást korrigáltuk az Európai Unió átlagos klímájával (Szép et al., 2021).
Forrás: saját számítás.

Horvátország, hasonlóan Litvániához, egészen 2018-ig szorosabb kapcsolatot mutatott a lakossági energiafelhasználás és humán fejlődés között, a szétválás ekkor következett be. A szomszédos Szlovénia, ahol magasabb az elkölthető jövedelem szintje és az életszínvonal, fokozatosan a lakossági energiafelhasználás és a HDI szétválása felé mozdult el (ez 2009-ben következett be). Csehország és Szlovákia a rendszerváltó országok közé tartozik. A szétválás folyamatának teljesebb megértéséhez további kutatásokra lenne szükség, de a fejlődésük talán a többi posztoszocialista országgal ellentétes politikának köszönhető. A magasabb energiaárak miatt ebben a két országban az energiahatékonyságra fektettek nagyobb hangsúlyt, nem pedig az alacsony költségű energiatermelési források biztosítására (ahogyan azt más posztoszocialista országok tették). Romániában a nagyobb fokú energiafüggetlenség az energiaintenzív ipari ágazatok összeomlását, valamint a vízenergiára és az atomenergiára való nagyfokú támaszkodást tükrözheti. Bulgáriában, akárcsak regionális szomszédjaiban, Horvátországban és Magyarországon, az állam által mesterségesen alacsonyan tartott háztartási közüzemi árak fogják vissza az energiahatékonysági beruházásokat. A magas importköltségek és a szétválás közötti kapcsolat Ciprus és Olaszország esetében könnyen tetten érhető.

Az Európai Unióban az alacsonyabb HDI-vel rendelkező országoknak természetesen joguk van ahhoz, hogy paritásba kerüljenek a magas HDI-vel rendelkező országokkal. Valójában, ahogy arra Sen többször visszatér (*Sen, 1995; 1990*), az olyan országok, mint Lengyelország és Magyarország, gazdasági fejlődésüket a fosszilis tüzelőanyagokhoz kötik és több esetben gátolják a 2030-as és 2050-es klímacélokot (*Mathiesen és Oroschakoff, 2020*). Ebben az összefüggésben csak két lehetőségük van arra, hogy elérjék a Nyugat-Európával azonos, magasabb humán fejlettségi szintet: 1) tovább fokozzák a fosszilis tüzelőanyagok használatát, vagy 2) átfogó energiahatékonysági programokat indítanak el, a növekményt pedig megújuló energiaforrásokkal fedik le.

4. Összefoglalás

Történelmi távlatokban szemlélve az energiafelhasználás és a humán jólét közötti kapcsolat szoros és pozitív irányú. Az Európai Unió legtöbb tagállamában a szétválás már megtörtént, de hét tagállamban a HDI növelésének egyik fontos hajtóereje továbbra is a növekvő lakossági energiafelhasználás. A *Fit for 55* alapvető feltételezése, hogy az energiafelhasználás csökkenthető az Európai Unióban.

Ugyanakkor erre véleményünk szerint nem mindenhol van lehetőség. Mivel a kutatási eredmények mind a közvetlen, mind a közvetett kapcsolatot igazolják az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás és a HDI alakulása között, kijelenthető, hogy a kisebb lakossági energiafelhasználás a jólét csökkenését okozná az Európai Unióban. Azok a tagállamok, ahol még nem zajlott le a szétválás (nem érték el a szaturációs pontot), még nagyobb veszélynek vannak kitéve. A szétválást célzó politikáknak a humán fejlettségben fennálló területi különbségeket is kezelniük kell. Ennek hiányában a területi egyenlőtlenségek konzerválódása várható.

A legfontosabb megállapításaink a következők:

1. Az egy főre jutó lakossági energiafelhasználás területi eloszlása összhangban van a fejlettségi különbségekkel, és az egyenlőtlenségek mértéke mérsékelten csökkent 2000 és 2020 között. Az újraelosztás (csökkenő egyenlőtlenségek) nagy része az előre meghatározott országcsoportok között történt, nem pedig a csoportokon belül.
2. Az Európai Unió tagállamai közötti különbségek nem egyszerűsíthetők le egyszerűen a kelet-nyugati megosztottságra. Mára ez a felosztás megváltozott, sokkal árnyaltabbak a különbségek. Az Európai Unió tagállamainak sokszor alkalmazott besorolása (azaz régi tagállamok és poszt-szocialista gazdaságok) már nem érvényes, és legalább az energiagazdaságtanban kiigazítást kell tenni.
3. Az Európai Unióban a lakossági energiafelhasználás nemcsak közvetetten, más társadalmi, gazdasági és környezeti tényezőkön keresztül hat a humán fejlettségre, hanem közvetlenül (függetlenül és szignifikánsan) is. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a lakossági energiafelhasználás bármilyen irányú változása már rövid távon is érzékelhetően befolyásolja a HDI-t.
4. Az Európai Unió tagállamok többségében a lakossági energiafelhasználás elérte a szaturációs pontot. Ezekben az országokban a humán fejlettség növelése megvalósítható csökkenő vagy stagnáló lakossági energiafelhasználás mellett. Ugyanakkor 7 tagállamban (Bulgária, Ciprus, Finnország, Lengyelország, Litvánia, Magyarország, Olaszország) a háztartási szektor energiafelhasználása még a telítettségi pont alatt van. Az ő esetükben az energiafelhasználás csökkenése, amennyiben szignifikáns energiahatékony-javulás nélkül megy végbe, a humán fejlettség visszaesését eredményezheti.
5. A *Fit for 55* csak abban az esetben járul hozzá a társadalmi és gazdasági konvergenciához, ha a háztartásoknak lehetőségük van, hogy több energiafelhasználással járó háztartási tevékenységet végezzenek. De ezt a növekményt (lehetőség szerint modern) megújuló energiaforrásokból kell biztosítani, illetve a mértékét intenzív energiahatékony-sági beruházásokkal és komplex energiahatékony-sági fejlesztési programokkal kell csökkenteni.

Gyakorlati oldalról közelítve a feltárt összefüggést (miszerint az energiafelhasználás bármilyen mértékű növekedése vagy csökkenése azonnal megjelenik a humán jólétben), szükségesnek tartjuk ennek magyarázatát. Jelenleg az Európai Unióban nagyjából 35 millió ember él energiaszegénységben (*European Commission, 2023*), és még több 10 millióra tehető azoknak a száma, akik erősen ki vannak téve az energiaszegénység kockázatának. A probléma kisebb-nagyobb mértékben minden tagállamban jelen van, azokban is, ahol már bekövetkezett a szétválás. Az energiaszegénységben élők esetében az energiafelhasználás növelése (pl. fűtési hőmérséklet növelése, a lakott terület nagyobb arányának fűtése) rövid távon is nyilvánvaló előnyökkel, illetve az életminőség emelkedésével (penész és doh mértékének csökkenése vagy akár megszűnése, egészségi állapot javulása) járna, ami pozitívan hatna a HDI-re. A többi decilis (elsősorban középosztály) esetében a háztartások – legalább a megnevezett 7 országban – szintén nem érték még el a telítettségi pontot. Ennek sok összetevője van, országonként változhat a lista: a családok nem rendelkeznek annyi elektronikai készülékkel, mint a többi 20 országban élők, rossz az épületek energiahatékonysága, kisebb az egy főre jutó fűtött lakóterület stb. Vagyis a háztartási szektorban van tere az energiafelhasználás további növelésének (és így a humán fejlődésnek), ami viszont ellentmond az energia- és klímacéloknak. Az egyik oldalról lehetővé kell tenni, hogy ebben a 7 tagállamban élő háztartások több és energiatenzívebb háztartási tevékenységet végezzenek, vagyis növeljék az energiafelhasználást. Ezek a következő tevékenységek lehetnek az energiafelhasználás célja szerint: fűtés, főzés, vízmelegítés, hűtés, világítás és elektromos készülékek működtetése. Ugyanakkor a másik oldalról megfelelő energiahatékonysági beruházásokkal javítani kell a tevékenységek energiatenzitását, illetve, ha mégis növekedne az energiafelhasználás, azt megújuló energiaforrásokkal kellene biztosítani.

Irodalom

- Akizu-Gardoki, O. – Bueno, G. – Wiedmann, T. – Lopez-Guede, J. M. – Arto, I. – Hernandez, P. – Moran, D. (2018): Decoupling between human development and energy consumption within footprint accounts. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 202. pp. 1145–1157. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.235>
- Alwin, D. F. – Hauser, R. M. (1975): The Decomposition of Effects in Path Analysis. *American Sociological Review*. Vol. 40. pp. 37–47. <https://doi.org/10.2307/2094445>
- Arto, I. – Capellán-Pérez, I. – Lago, R. – Bueno, G. – Bermejo, R. (2016): The energy requirements of a developed world. *Energy for Sustainable Development*. Vol. 33. pp. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2016.04.001>
- Assadzadeh, A. – Nategh, H. (2015): The relationship between per capita electricity consumption and human development indices. In: *Proceedings of 6th IASTEM International Conference*. Berlin, Germany. pp. 1–7.

- Bouzarovski, S. (2018): Energy Poverty Policies at the EU Level. In: Bouzarovski, S. (ed.): *Energy Poverty: (Dis)Assembling Europe's Infrastructural Divide*. Springer International Publishing, Cham. pp. 41–73. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69299-9_3
- Brecha, R. J. (2019): Threshold Electricity Consumption Enables Multiple Sustainable Development Goals. *Sustainability*. Vol. 11. pp. 5047. <https://doi.org/10.3390/su11185047>
- Dias, R. A. – Mattos, C. R. – P. Balestieri, J. A. (2006): The limits of human development and the use of energy and natural resources. *Energy Policy*. Vol. 34. pp. 1026–1031. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.09.008>
- Duncan, O. D. (1966): Path analysis: Sociological examples. *American Journal of Sociology*. Vol. 72. pp. 1–16. <https://doi.org/10.1086/224256>
- Dutta, S. – Lanvin, B. – Wunsch-Vincent, S. (eds.) (2018): *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*. World Intellectual Property Organization.
- European Climate Foundation, Cambridge Econometrics (2021): *Exploring the trade-offs in different paths to reduce transport and heating emissions in Europe*. *Transport & Environment*. <https://www.transportenvironment.org/discover/exploring-the-trade-offs-in-different-paths-to-reduce-transport-and-heating-emissions-in-europe/>
- European Commission (2023): *Energy poverty*. https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumer-rights/energy-poverty-eu_en
- European Commission (2021): “Fit for 55”: *delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality*. COM/2021/550 final.
- European Commission (2020): *A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives*.
- Eurostat (2022): *Database – Eurostat*. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Eurostat (2021): *Database – Eurostat*. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Gaye, A. (2007): *Access to Energy and Human Development*. Human Development Report Office OCCASIONAL PAPER 25, 22.
- Horta, A. (2020): Automobility and Oil Vulnerability: Unfairness as Critical to Energy Transitions. *Nature and Culture*. Vol. 15. pp. 134–145. <https://doi.org/10.3167/nc.2020.150202>
- Jacmart, M. C. – Arditi, M. – Arditi, I. (1979): The world distribution of commercial energy consumption. *Energy Policy*. Vol. 7. pp. 199–207. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(79\)90063-6](https://doi.org/10.1016/0301-4215(79)90063-6)
- Jacobson, A. – Milman, A. D. – Kammen, D. M. (2005.): Letting the (energy) Gini out of the bottle: Lorenz curves of cumulative electricity consumption and Gini coefficients as metrics of energy distribution and equity. *Energy Policy*. Vol. 33. pp. 1825–1832. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.02.017>
- Jorgenson, A.-K. – Alekseyko, A. – Giedraitis, V. (2014): Energy consumption, human well-being and economic development in central and eastern European nations: A cautionary tale of sustainability. *Energy Policy*. Vol. 66. pp. 419–427. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.020>
- Kakodkar, A. (2018): *India's Energy Story*. pp. 143–149.
- Kanagawa, M. – Nakata, T. (2008): Assessment of access to electricity and the socio-economic impacts in rural areas of developing countries. *Energy Policy*. Vol. 36. pp. 2016–2029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.01.041>
- Kincses Á. (2014): A Magyarországon élő külföldi állampolgárok területi koncentrációja, 2001–2011. *Területi Statisztika*. 54. évf. 5. sz. pp. 448–473.
- Kincses Á. (2015): *A nemzetközi migráció Magyarországon és a Kárpát-medence magyar migrációs hálózatai a 21. század elején*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.

- Krugmann, H. – Goldemberg, J. (1983): The energy cost of satisfying basic human needs. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 24. pp. 45–60.
[https://doi.org/10.1016/0040-1625\(83\)90062-8](https://doi.org/10.1016/0040-1625(83)90062-8)
- LaBelle, M. C. (2020): *Energy Cultures. Technology, Justice, and Geopolitics in Eastern Europe*. Edward Elgar Publishing.
- LaBelle, M. C. – Georgiev, A. (2016): *The Socio-Political Capture of Utilities: The expense of low energy prices in Bulgaria and Hungary*. <https://erranet.org/download/socio-political-capture-of-utilities-bulgaria-hungary/>, p. 21.
- Leung, C. S. – Meisen, P. (2005): *How electricity consumption affects social and economic development by comparing low, medium and high human development countries*. Global Energy Network Institute 12.
- Martínez, D. M. – Ebenhack, B. W. (2008): Understanding the role of energy consumption in human development through the use of saturation phenomena. *Energy Policy*. Vol. 36. pp. 1430–1435. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.12.016>
- Martiskainen, M. – Sovacool, B. K. – Lacey-Barnacle, M. – Hopkins, D. – Jenkins, K. E. H. – Simcock, N. – Mattioli, G. – Bouzarovski, S. (2021): New Dimensions of Vulnerability to Energy and Transport Poverty. *Joule*. Vol. 5. pp. 3–7.
<https://doi.org/10.1016/j.joule.2020.11.016>
- Mathiesen, K. – Oroschakoff, K. (2020): ‘Rather exhausted’ EU leaders sign off on higher 2030 climate goals – POLITICO. <https://www.politico.eu/article/eu-leaders-agree-to-cut-emissions-55-percent-by-2030/>
- Mazur, A. (2011): Does increasing energy or electricity consumption improve quality of life in industrial nations? *Energy Policy*. Vol. 39. No. 5. pp. 2568–2572.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.024>
- Nadimi, R. – Tokimatsu, K. (2018): Modeling of quality of life in terms of energy and electricity consumption. *Applied Energy*. Vol. 212. pp. 1282–1294.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.01.006>
- Nemes Nagy J. (2005): *Regionális elemzési módszerek*. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék, MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport.
- Ouedraogo, N. S. (2013): Energy consumption and human development: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy*. Vol. 63. pp. 28–41.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.09.067>
- Pachauri, S. – Spreng, D. (2004): Energy Use and Energy Access in Relation to Poverty. *Economic and Political Weekly*. Vol. 39. No. 3. pp. 271–278.
- Pasten, C. – Santamarina, J. C. (2012): Energy and quality of life. *Energy Policy, Special Section: Fuel Poverty Comes of Age: Commemorating 21 Years of Research and Policy*. Vol. 49. pp. 468–476. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.051>
- Pasternak, A. D. (2000): *Global energy futures and human development: a framework for analysis*. U.S. Department of Energy. Lawrence Livermore National Laboratory.
- Ray, S. – Ghosh, B. – Bardhan, S. – Bhattacharyya, B. (2016): Studies on the impact of energy quality on human development index. *Renewable Energy*. Vol. 92. pp. 117–126.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.01.061>
- Sanchez-Guevara, C. – Núñez Peiró, M. – Taylor, J. – Mavrogianni, A. – Neila González, J. (2019): Assessing population vulnerability towards summer energy poverty: Case studies of Madrid and London. *Energy and Buildings*. Vol. 190. pp. 132–143.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.02.024>

- Sen, A. (1990): Development as Capability Expansion. In: Griffin, K. – Knight, J. (eds.): *Human Development and the International Development Strategy for the 1990s*. Palgrave Macmillan UK, London, pp. 41–58. https://doi.org/10.1007/978-1-349-21136-4_3
- Sen, A. (1995): *Inequality Reexamined*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/0198289286.001.0001>
- Steckel, J. C. – Missbach, L. – Ohlendorf, N. – Feindt, S. – Kalkuhl, M. (2022). *Effects of the energy price crisis on European households*. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) GmbH, Berlin.
- Steinberger, J. K. – Roberts, J. T. (2009): *Across a Moving Threshold: energy, carbon and the efficiency of meeting global human development needs*.
- Steinberger, J. K. – Roberts, J. T. (2010): From constraint to sufficiency: The decoupling of energy and carbon from human needs, 1975–2005. *Ecological Economics, Special Section: Ecological Distribution Conflicts*. Vol. 70. No. 2. pp. 425–433.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.09.014>
- Sušnik, J. – Zaag, P. van der (2017): Correlation and causation between the UN Human Development Index and national and personal wealth and resource exploitation. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. Vol. 30. pp. 1705–1723.
<https://doi.org/10.1080/1331677X.2017.1383175>
- Sweidan, O. D. – Alwaked, A. A. (2016): Economic development and the energy intensity of human well-being: Evidence from the GCC countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 55. pp. 1363–1369. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.001>
- Szép T. – Pálvölgyi T. – Kármán-Tamus É. (2021): A comprehensive indicator set for measuring the sustainable energy performance in the European Union. In: *Entrepreneurship in the Raw Materials Sector*. Proceedings of the International Conference of the University of Miskolc, Faculty of Economics, Miskolc (LIMBRA). Taylor & Francis Group.
<https://doi.org/10.1201/9781003259954-2>
- Szép T. – Tóth G. – LaBelle M. C. (2022): Farewell to the European Union’s east-west divide: Decoupling energy lifts the well-being of households, 2000–2018. *Regional Statistics*. Vol. 12. No. 3. pp. 159–190. <https://doi.org/10.15196/RS120307>
- Szlávik J. – Sebestyén Szép T. (2017): Delinking of energy consumption and economic growth in the Visegrad Group. *Geographia Technica*. Vol. 12. pp. 139–149.
https://doi.org/10.21163/GT_2017.122.12
- Thomson, H. – Simcock, N. – Bouzarovski, S. – Petrova, S. (2019): Energy poverty and indoor cooling: An overlooked issue in Europe. *Energy and Buildings*. Vol. 196. pp. 21–29.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.05.014>
- Tóth G. – Kincses Á. (2011): Regional distribution of immigrants in Hungary – An analytical approach. *Migration Letters*. Vol. 8. No. 2. pp. 98–110. <https://doi.org/10.33182/ml.v8i2.158>
- Tóth G. – Kincses Á. (2010): Regional distribution of immigrants in Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin*. Vol. 59. pp. 107–130.
- Tran, N. V. – Tran, Q. V. – Do, L. T. T. – Dinh, L. H. – Do, H. T. T. (2019): Trade off between environment, energy consumption and human development: Do levels of economic development matter? *Energy*. Vol. 173. pp. 483–493. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.02.042>
- UNDP (2020): *Human Development Data (1990–2018)* – Human Development Reports.
<http://hdr.undp.org/en/data>
- Vona, F. (2023): Managing the distributional effects of climate policies: A narrow path to a just transition. *Ecological Economics*. Vol. 205. No. 107689.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107689>

- Weiner, C. – S. Szép, T. (2020): The Hungarian utility cost reduction programme. An impact assessment. Centre for Economic and Regional Studies Institute of World. *Economics*. Vol. 71.
- Wolfe, L. M. (1980): Strategies of Path Analysis. *American Educational Research Journal*. Vol. 17. pp. 183–209. <https://doi.org/10.3102/00028312017002183>
- World Bank (2022): *World Bank Open Data*. <https://data.worldbank.org/>
- Wu, Q. – Maslyuk, S. – Clulow, V. (2012): Energy Consumption Inequality and Human Development. *Energy Efficiency*. Vol. 18. <https://doi.org/10.5772/38338>
- Zachariadis, T. – Sotiriou, C. (2021): *Monitoring EU Energy Efficiency First Principle and Policy Implementation*. National Report – Cyprus. Odysse-Mure.